

「モンシロチョウとメダカの飼育」から何を学べるのか

渡辺絵理子
(山形大学基盤教育院)

はじめに

私は平成23年度6月より山形大学に赴任し、基盤教育において生命科学に関連した授業を行っている。専門も、目的も、もともとの知識のレベルも全く異なる学生を対象とするため、授業の内容はそれぞれ異なるが、学生が生命科学の面白さを知り、科学的事実に基づいた自分の生命観を持てるようにするためにはどのような授業を行えばよいか、を共通のテーマとして追求してきた。

今回、平成26年ベストティーチャー賞という名誉ある賞をいただくことができた。学生が教員側の思いを受け止めてくれたことが、この受賞につながったのではないかと感謝をしている。

本稿では、平成26年度に開講した授業の中から「教材生物を飼おう」（教養セミナー）で学生が取り組んだ内容を報告する。学生参加型の教養セミナーの形式で、知識（飼育技術）の習得と平行して、学生には生命（生き物）とどのように向き合うかという問題について考えてもらった。開講している中でも「生命観」に最も直接的に取り組んでいる授業である。

「教材生物を飼おう」

授業の目的

実際の飼育体験を通して、教員やボランティアとして子ども達に小動物の飼育、観察を指導する能力を身につけることを目的とする。

さらに飼育と平行して、生き物を教材として使用するとはどういうことか、生き物の死とどのように対応するべきかの問題について学生間で議論を行う。目的は学生自身の生命観の確立とともに、「生き物の生死について子ども達にどのよう

に伝えるか」という将来指導者として向き合うこととなる問題の認識にある。

他の授業において医学実験における「生き物の利用」に関する議論を行った際には「かわいそう」「おもしろい（興味深い）」等の学生個人の感情が直接議論に反映する傾向が見られた。「教材生物を飼おう」では、「自分よりも若い世代に、何を、どのように伝えるのか」というワンクッションをおいた問題設定を行ったことにより、より多面的な議論が行われることを期待した。

授業の概要

1クラス20人を4人毎に5つの班に分け、飼育、議論、レポート評価等の活動を行う単位とした。班は可能な限り多様な学部で構成し、異なるバックグラウンドを持つ者同士で議論できるよう配慮した。授業の性質上地域教育学部からの履修希望者が多い場合もあるが、これまでに医学部以外の全ての学部から履修している。

飼育技術の習得については、教員が必要な知識と機材を提供した後、学生間の話し合いによって実際の飼育を行った。教員側からは必要な場合に適宜助言を行った。

さらに、飼育技術の習得を通して見つけた問題点、教員から提供したテーマに関して学生間で議論を行った。議論の目的は結論を出すことではなく、問題を認識し、多面的に理解することであることをクラスの共通の認識とし、各自が自分の意見を確立することを目標とした。議論は主に班単位で行い、その内容をクラスに対して発表すると形式をとった。

習得した飼育技術は個人でモンシロチョウ、メダカそれぞれの飼育マニュアルとしてまとめ、学生間で相互に評価を行った。マニュアル作成においては、授業内で議論してきた問題点にどのよう

に対応するかを考慮した上での、各自の考える飼育プランの提案を義務づけた。

飼育と議論

飼育する小動物として小学校で教材として使用されることが多いモンシロチョウとメダカを用いた。共に入手、飼育が容易であり、飼育に高価な機器等を必要としない。授業では特にホームセンターや100円均一の商品を積極的に利用し、将来学生が飼育の指導を行う場合に低予算で可能な飼育方法を紹介した。

モンシロチョウの飼育方法

新学習指導要領では、小学校3年生「昆虫と植物」で昆虫の飼育を行う。「教材生物を飼おう」ではモンシロチョウを材料として用い、採集、採卵、幼虫の飼育、蛹化の観察、羽化の観察を行った。

採集は山形大学小白川キャンパス周辺で行った。野外に生息しているモンシロチョウのメスはほぼ交尾を終えているため、メスのみを選択して採集を行った。採卵には、幼虫のエサとなるアブラナ科の植物であるカイワレダイコンを用い、採集したメスに飼育室内で産卵をさせた。

孵化後の幼虫はキャベツをエサに用いて飼育を行った。毎日の掃除と餌やりが必要であり、飼育期間中は交代で世話をを行った。

終齢幼虫はさらに脱皮を行い蛹となる。この現象を「蛹化」と呼ぶ。その後蛹から成虫が「羽化」する。通常では蛹化や羽化はタイミングが予測できないため、観察することが難しい。授業では蛹化、羽化直前の個体を冷却保存した後に、蛹化は室温、羽化は30℃で観察するという温度のコントロールにより、多個体の蛹化、羽化の観察を可能とした。26年度では136頭の蛹から授業時間中に46頭の羽化を観察することができた。温度のコントロールは冷蔵庫と白熱灯のみを用いた容易な方法であるため、小学校等でも実施が可能と思われる。学生からは蛹化という現象をはじめて知った、羽化は映像では知っているがはじめて

直接観察できて感動したなどのコメントが多く寄せられた。

モンシロチョウ飼育における問題点

モンシロチョウの飼育を子ども達に指導することを想定した時に、学生が特に問題としたのは個体の死をどう取り扱うかであった。採卵用の成虫（親）は狭い容器の中で採卵を行うため、鱗粉がはがれ、傷んだ状態で死んだ個体が多かった。幼虫は飼育中に死ぬ個体も多く、年度によっては飼育環境が悪く病気が発生したために飼育容器内個体がほぼ全滅したケースも存在した。

飼育下における個体の死の中でも、子ども達に対する配慮が特に必要な問題として学生が考えたのが、蛹化や羽化に失敗した場合の対応であった。蛹化や羽化を完了できずに脱皮の途中で力尽きて死ぬ個体や、蛹化時や羽化時には体表が柔らかいため傷を付け、体液を出して死ぬ個体などが観察された。また羽化に失敗して羽を伸展できない個体は飛ぶことができないため冷凍庫を用いて安楽死させた。

蛹化、羽化ともにダイナミックな現象であるために、失敗した場合にはどうしてもショッキングな光景としてとらえられやすい。学生からも、蛹化や羽化の失敗に関して「かわいそう」「ショッキング」というコメントが多く寄せられた。しかし、彼らが提案されている飼育プランを見ると、ほとんどの学生が蛹化や羽化を子ども達に積極的に観察させるべきであると考えていた。その中には、蛹化や羽化の失敗もあえて観察させ、悲しむ気持ちはフォローしながら、全ての個体が成虫になれる訳ではないことを伝える必要があるのではないかと等の提案も見受けられた。

メダカの飼育方法

新学習指導要領では、小学校5年生「動物の誕生」で魚の飼育を行う。「教材生物を飼おう」では市販のヒメダカを材料として用い、成魚の飼育、採卵、胚発生過程の観察、稚魚の飼育を行った。飼育方法はホームセンターで購入した水槽に付属のマニュアルに準じた。

メダカの飼育における問題点

メダカの飼育から学生が議論した問題は大きく分けて次の2点である。

1、親による卵、稚魚の補食を子ども達にどう説明するか

2、増えたメダカをどうするか

1、親による卵、稚魚の補食

同一の水槽で雌雄の個体を飼育することで産卵が行われる。しかし親メダカは自分の卵や稚魚をエサと認識して補食するため、親と同じ水槽で飼育すると稚魚はほとんど生育しない。

授業では、卵を回収して別の容器で稚魚を飼育する水槽と卵を放置する水槽の2種類を作り、比較を行った。その結果、平成26年度の学生の記録によれば4匹のメスを入れた水槽から400個以上の卵を回収したが、同様の規模の水槽で卵を回収しなかった場合に成育した稚魚は0匹であった。

親による補食に関してはあらかじめ説明したが、実際に卵から孵化したばかりの稚魚を親が追いかけて回して補食する場面に遭遇し、衝撃を受けたことを報告する学生もいた。

対応策としては、オスとメスの水槽を分け産卵を行わせない、卵の回収を行う、また、卵や稚魚の補食はメダカの習性であることを子ども達に説明して納得させることも必要である等の提案がなされた。

2、増えたメダカをどうするか

産卵される卵を全て回収した場合、飼育するメダカの個体数が激増する。小学校の教室などを想定した場合、全ての個体を飼育することは現実的には困難であり、野外への放流が検討されやすい。しかし、各地域に生息する個体群の保護という観点から飼育個体の放流は誤った「自然保護」であることを理解してもらうために、学生に以下の説明を行った。

2012年、それまで1種類とされていた日本のメダカは、分類学的に2種類に分けられることが報告され、山形県に生息するメダカを含む「北日本集団」は、シーボルトにより報告されていた

Oryzias latipes とは交雑可能な別種として *Oryzias sakaizumii* として命名された (Asai *et al.* 2011)。さらに *Oryzias sakaizumii* および *Oryzias latipes* の中でもそれぞれの地域に固有の個体群が生息しており、遺伝的な多様性が存在している (Takehana *et al.* 2003)。山形県内においても内陸のグループと日本海側のグループに大きく分類され、さらにその中で細かい地域毎の個体群が生息していることが示されている (高山-渡辺ら 2005)。一般に販売されているヒメダカは関西地方のメダカ (*Oryzias latipes*) をさらに品種改良して確立された飼育品種であるため野外への放流は認められない。市販の黒メダカや他地域由来の野生のメダカについても、遺伝的多様性の保護のため、放流は同様に厳禁である。

放流を行わない、そして子ども達にも行わせない条件で増えたメダカをどのように処分するべきかという問題への対応としては、必要数以上に個体数を増やさない、増やした個体は最後まで飼育するなどの提案がなされた。さらに、地域の野生メダカの生息場所から採集した個体を用い、増えたメダカは同じ生息場所に放流すればよいとの提案もなされた。これは現実問題としては難しい点も多いが、地域の生物資源の活用という観点からの議論は来年度以降の学生に引き続いて行ってもらいたいと考えている。

まとめ

議論と実際の飼育と平行して行うことにより、学生は、「生き物を教材として使用する」ことから生まれる問題を現実的なものとして認識し、机上の理論ではない対応を検討することが可能になったと考えられる。

一例としては、飼育を開始する前の議論において、子ども達に飼育をまかせることにより飼育放棄の恐れがあるとの問題提起があったが、実感を伴っていなかったと思われ、具体的な対応策は検討されなかった。しかし、以前の授業で掃除を怠ったために藻が繁殖して緑色になった水槽の写真を見て笑っていた学生も、自分たちで飼育をは

じめると週1回の飼育当番も面倒になったらしく、水槽は写真と同じように緑色になってしまった。その段階で改めて飼育放棄への対応について議論を行うと「大学生の自分たちでも手を抜いてしまった」との反省から、教員の適切な補助などによる子ども達でも無理のない飼育プラン作成の必要性を指摘するコメントが多く見られるようになった。

また、飼育を体験したことにより、実際の生き物を飼育することの重要性を改めて認識することができたと考えられる。「生き物を教材として利用する必要があるのか」という問題に関して議論を行った回では、教員から「分かりやすく作成された映像資料を活用すればあえて生き物を教材として利用する必要はない」という意見を紹介したが、多くの学生は、実際の生き物の利用により資料映像からは得られない経験が得られるとの意見であった。同時に生き物の利用をする際の問題点に関しても論じられ、教材として利用する場合にはどのような扱いを心がけるべきか、子ども達に対する説明とフォローをどのように行うべきかについての議論が行われた。

最後に今後の課題であるが、これまで飼育に加えて簡単な実験の企画、実行も計画しており、学生からの要望もあるのだが、実現に至っていない。教員から完全な実験計画を提供することは本授業とはなじまないが、学生主体で実験を行うことを求めると実現が難しいのが現状である。

27年度以降も、課題の解決を模索しつつ、学生と新たな授業を作り上げていきたいと考えている。

参考文献

- Asai T., Senou H., Hosoya K. 2011 *Oryzias sakaizumii*, a new ricefish from northern Japan (Teleostei: Adrianichthyidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters Vol. 22 No. 4 289-299.
- Takehana Y., Naga N., Matsuda M., Tsuchiya K., Sakaizumi M. 2003 Geographic

Variation and Diversity of the Cytochrome b Gene in Japanese Wild Populations of Medaka, *Oryzias latipes*. Zool Sci 20 1279-1291.

高山・渡辺、辻、佐藤、土井、八鍬、佐々木、渡辺、鬼武 2006 「山形県内に生息する野生メダカにおける種内分化の分子遺伝学的解析」『山形大学紀要』16 55-69.